



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 23 493 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 60 K 17/08**  
F 16 H 57/00

⑳ Aktenzeichen: P 41 23 493.6  
㉑ Anmeldetag: 16. 7. 91  
㉒ Offenlegungstag: 21. 1. 93

DE 41 23 493 A 1

㉔ Anmelder:  
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

㉕ Erfinder:  
Bender, Helmut, Dipl.-Ing., 7127 Pleidelsheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Lagerung von Getriebewellen in einem Zahnräderwechselgetriebe eines Kraftfahrzeuges

㉗ Bei einer Lagerung von Getriebewellen in einem Zahn-  
räderwechselgetriebe für Kraftfahrzeuge ist eine Ausgangs-  
welle sowohl gegenüber einer coaxialen Eingangswelle als  
auch gegenüber einem Getriebegehäuse durch je eine  
Wälzlageranordnung sowohl drehbar gelagert als auch in  
den Richtungen der Drehachse im wesentlichen unbeweg-  
lich festgelegt.

DE 41 23 493 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Lagerung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Bei einer bekannten Lagerung dieser Art (SU 11 64 088 A) ist eine zentrale Eingangswelle mit ihrem einen Wellenende gegenüber der üblicher Weise ein Festlager aufweisenden Kurbelwelle des Antriebsmotors sowohl durch eine Lastschaltkupplung in Antriebsverbindung bringbar als auch durch eine als Festlager ausgebildete Wälzlageranordnung gelagert. Eine den Getriebeabtrieb bildende koaxiale Ausgangswelle ist mit ihrem abtriebsseitigen, also entgegengesetzt zur Eingangswelle liegenden Wellenende durch eine als Festlager ausgebildete Wälzlageranordnung in einer hinteren Gehäusewand des Getriebegehäuses gelagert. An ihren einander zugekehrten Wellenenden sind Ein- und Ausgangswelle durch eine als Loslager ausgebildete Wälzlageranordnung gegenseitig gelagert.

Bei dieser bekannten Lagerung treten an den beiden Festlagern von Ein- und Ausgangswelle hohe Axialkräfte auf, insbesondere wenn für die Zahnradstufen, welche diese beiden Wellen mit der üblichen parallelen Vorgelegewelle in Antriebsverbindung bringen, Schrägverzahnungen vorgesehen sind.

Diese Axialkräfte sind nachteilig, weil die Festlager gehäuseseitig angeordnet sind, so daß jeweils die Axialkräfte unter den Absolutdrehzahlen der Wellen gegenüber dem Gehäuse auftreten und darüber hinaus störende Schallgeräusche im Getriebegehäuse erzeugen. Ein weiterer Nachteil bei der bekannten Lagerung ist durch das Auftreten von Axialspiel zwischen Ein- und Ausgangswelle u. a. infolge von Einbautoleranzen, Axialkräften und unterschiedlichen Temperatúrausdehnungskoeffizienten von Wellen und Gehäuse bedingt.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht im wesentlichen darin, eine Lagerung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher die aufgezeigten Nachteile vermieden sind.

Die erläuterte Aufgabe ist in vorteilhafter Weise mit den kennzeichnenden Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Bei der Lagerung nach der Erfindung ist jegliches axiales Spiel zwischen Ein- und Ausgangswelle "in sich" aufgehoben, weil nur noch ein gehäuseseitiges Festlager verwendet ist und die Axialkräfte aus der Schrägverzahnung einerseits durch die Reaktionskräfte am Festlager zwischen Ein- und Ausgangswelle und andererseits durch die Zahnkräfte der mit der Vorgelegewelle verbundenen Zahnräder aufgefangen sind, also nicht am gehäuseseitigen Festlager in das Getriebegehäuse übergehen.

Die Erfindung gilt allgemein sowohl für sogenannte "einfache" Zahnradwechselgetriebe, bei denen im Kraftfluß zwischen Hauptantriebswelle und Ausgangswelle in allen Gängen ein- und dieselbe Eingangswelle liegt, als auch für Zahnradwechselgetriebe der Mehrwege-Bauart, bei denen wenigstens zwei Eingangswellen vorgesehen sind, die beim Gangwechsel in korrespondierendem Wechsel in den Kraftfluß zwischen Hauptantriebswelle und Ausgangswelle durch Einrücken einer jeweils zugehörigen Lastschaltkupplung einschaltbar sind.

Bei Anwendung der Erfindung auf die besagten "einfachen" Zahnradwechselgetriebe, bei denen die Lastschaltkupplung durch eine axial kurz bauende Eingangswelle mit einem Antriebsritzel einer Zahnradstufe zum Antrieb der Vorgelegewelle verbunden ist, ergibt

sich weiterhin der Vorteil, daß Rundlauffehler der Kurbelwelle nicht auf das Antriebsritzel übertragen werden.

Die Unteransprüche 2 bis 9 haben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung insbesondere hinsichtlich einer kurzen Bauweise zum Gegenstand.

Eine auf eine vorteilhafte Anwendung bei sogenannten Zweige-Zahnradwechselgetrieben mit einer zentralen ersten Eingangswelle und einer konzentrisch zu ersterer angeordneten, als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle abgestellte Weiterbildung der Erfindung haben die Patentansprüche 10 und 11 zum Gegenstand.

Bei einer zweiten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung gemäß Patentanspruch 12 für ein Zweige-Zahnradwechselgetriebe ist ein Axialspiel zwischen beiden Eingangswellen vermieden, wobei auch Axialkräfte von der gehäuseseitigen Wälzlageranordnung der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle ferngehalten sind.

Die Unteransprüche 13 bis 16 haben vorteilhafte Ausgestaltungen dieser zweiten Ausführungsform der Erfindung zum Gegenstand.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von zwei in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsformen. In der Zeichnung bedeuten

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Zweige-Zahnradwechselgetriebe der Vorgelege-Bauart mit einer Lagerung nach der Erfindung in der ersten Ausführungsform, und

Fig. 2 eine Variante der Lagerung von Fig. 1 als eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 sind in einem geteilten Getriebegehäuse 9 — fluchtend zu einer Drehachse 11-11 — hintereinander angeordnet eine Hauptantriebswelle 3, eine zentrale Eingangswelle 5 und eine Ausgangswelle 6. Das der Eingangswelle 5 benachbarte Wellenende 16 der Hauptantriebswelle 3 — die in nicht mehr dargestellter Weise von einer Kurbelwelle eines Antriebsmotors über einen hydrodynamischen Drehmomentwandler antreibbar ist — ist durch ein Radial-Nadellager 31 gegenüber einer vorderen Stirnwand 32 des Getriebegehäuses 9 drehbar abgestützt. Zwischen dem Wellenende 16 der Hauptantriebswelle 3 und dem benachbarten Wellenende 12 der zentralen Eingangswelle 5 ist ein Radial-Nadellager 14 angeordnet. Ein das entgegengesetzte Wellenende 28 enthaltender Abschnitt 13 der zentralen Eingangswelle 5 ist als Hohlwelle 26 ausgebildet, welche sowohl durch ein als Festlager ausgebildetes zweireihiges Radial-Schräggugellager 15 als auch durch ein Zylinderrollenlager 27 gegenüber dem vorderen Abschnitt der Ausgangswelle 6 gelagert ist. Dabei ist das Schräggugellager 15 am vorderen Wellenende 17 der Ausgangswelle 6 und das Zylinderrollenlager 27 am hinteren Wellenende 28 der zentralen Eingangswelle 5 angeordnet. Das hintere Wellenende 7 der Ausgangswelle 6 ist durch ein als Festlager ausgebildetes zweireihiges Radial-Schräggugellager 10 gegenüber einer hinteren Abschlußwand 8 des Getriebegehäuses 9 gelagert. Die zentrale Eingangswelle 5 ist mit der Hauptantriebswelle 3 durch eine für den Gangwechsel verwendete Lastschaltkupplung 4 verbunden. Die Hohlwelle 26 trägt zwei mit ihr einteilig ausgebildete Zahnkränze 29 und 30 mit jeweiliger Schrägverzahnung, an denen Axialkräfte mit dem durch den Wirkungspfeil 33 angedeuteten Wirkungssinn auftreten. Auf der Ausgangswelle 6 sind Zahnräder 35, 36 und 37 drehbar gelagert, welche in der üblichen Weise durch eine Wechsel-

schaltkupplung 38 bzw. 39 mit der Ausgangswelle 6 kup-  
 pelbar sind. Diese Zahnräder weisen jeweils eine  
 Schrägverzahnung auf, an der Axialkräfte in dem durch  
 den Wirkungspfeil 34 angedeuteten Wirkungssinn auf-  
 treten. Bei eingerückter Antriebskupplung 4 verläuft  
 der Kraftfluß in den zugehörigen unteretzten Gängen  
 über einen der beiden Zahnkränze 29, 30 und anschlie-  
 ßend in bekannter Weise über eine nicht vollständig  
 dargestellte Vorgelegewelle und anschließend über ei-  
 nes der Zahnräder 35 bis 36 zur Ausgangswelle 6. Die  
 einander entgegengerichteten Zahnkräfte 33 und 34 an  
 Eingangswelle 5 und Ausgangswelle 6 sind durch das  
 Festlager 15 gefesselt, können also nicht nach außen  
 über das gehäuseseitige Festlager 10 in das Getriebege-  
 häuse 9 wirken.

Die zentrale Eingangswelle 5 durchsetzt eine als  
 Hohlwelle ausgebildete zweite Eingangswelle 18, wel-  
 che an ihrem vorderen Wellenende 40 durch ein Radial-  
 Nadellager 41 gegenüber der zentralen Eingangswelle 5  
 gelagert und durch eine für den Gangwechsel verwen-  
 dete Lastschaltkupplung 19 mit der Hauptantriebswelle  
 3 verbunden ist. Die zweite Eingangswelle 18 ist gegen-  
 über einer dritten Gehäusewand 24 des Getriebegehäu-  
 ses 9 durch ein als Festlager ausgebildetes einreihiges  
 Radial-Rillenkugellager 20 und in diesem axialen Be-  
 reich gegenüber der zentralen Eingangswelle 5 durch  
 ein Zylinderrollenlager 21 gelagert. Die zweite Ein-  
 gangswelle 18 weist einen zu ihr einteiligen Zahnkranz  
 42 auf, mit welchem ein auf der besagten Vorgelegewel-  
 le drehfest angeordnetes Zahnrad ständig kämmt.

Gegenüber der vorstehend beschriebenen Ausführ-  
 rungsform der Fig. 1 unterscheidet sich die Ausführ-  
 rungsform der Fig. 2 im wesentlichen dadurch, daß die  
 zweite Eingangswelle 18 nicht gegenüber dem Getriebe-  
 gehäuse 9 (mittlere Gehäusewand 25), sondern gegen-  
 über der zentralen Eingangswelle 5 durch ein Festla-  
 ger 23, in diesem Falle durch ein einreihiges Radial-Ril-  
 lenkugellager, gelagert ist, und daß für die beiden Fest-  
 lager 10 und 15 an der Ausgangswelle 6 jeweils ein  
 zweireihiges Radial-Rillenkugellager verwendet ist.  
 Schließlich ist die zweite Eingangswelle 18 gegenüber  
 einer mittleren Gehäusewand 25 als ein weiterer Unter-  
 schied durch ein Zylinderrollenlager 22 drehbar abge-  
 stützt. Bei dieser Ausführungsform können sich die Axial-  
 kräfte am Zahnkranz 42 nicht auf die Gehäusewand 25  
 auswirken.

Im übrigen stimmen beide Ausführungsformen mit-  
 einander überein, so daß in Bezug auf weitere Einzelhei-  
 ten auf die Beschreibung der ersten Ausführungsform  
 verwiesen werden kann.

#### Patentansprüche

1. Lagerung von Getriebewellen in einem Zahn-  
 räderwechselgetriebe der Vorgelegebauart für  
 Kraftfahrzeuge, bei der eine von einem Antriebs-  
 motor her permanent angetriebene Hauptantriebs-  
 welle durch eine für den Gangwechsel verwendete  
 Lastschaltkupplung mit einer koaxialen Eingangs-  
 welle verbunden und eine koaxiale Ausgangswelle  
 mit ihrem zur Eingangswelle entgegengesetzten  
 Wellenende in einer Gehäusewand eines Getriebe-  
 gehäuses durch eine als Festlager ausgebildete  
 Wälzlageranordnung sowohl drehbar gelagert als  
 auch in den Richtungen der Drehachse bewegungs-  
 fest gegenüber dem Getriebegehäuse festgelegt ist,  
 und bei der die beiden Wellenenden der Eingangs-  
 welle durch je eine Wälzlageranordnung gegen-

über den benachbarten Wellenenden von Hauptan-  
 triebswelle und Ausgangswelle gelagert ist, da-  
 durch gekennzeichnet, daß die Wälzlageranord-  
 nung (15) der benachbarten Wellenenden (28 und  
 17) von Ein- und Ausgangswelle (5 und 6) als Festla-  
 ger ausgebildet ist, so daß Ein- und Ausgangswelle  
 (5 und 6) in den Richtungen der Drehachse (11-11)  
 im wesentlichen unbeweglich zueinander festgelegt  
 sind.

2. Lagerung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß ein das der Ausgangswelle (6) be-  
 nachbarte Wellenende (28) aufweisender Abschnitt  
 (13) der Eingangswelle (5) als Hohlwelle (26) ausge-  
 bildet ist, welche sowohl durch die als Festlager  
 ausgebildete Wälzlageranordnung (15) als auch  
 durch eine zusätzliche Wälzlageranordnung (27)  
 gegenüber dem in der Hohlwelle (26) angeordneten  
 Wellenende (17) der Ausgangswelle (6) gelagert ist.

3. Lagerung nach Anspruch 2, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß die als Festlager ausgebildete Wälzla-  
 geranordnung (15) am Wellenende (17) der Aus-  
 gangswelle (6) und die zusätzliche Wälzlageranord-  
 nung (27) am Wellenende (28) der Eingangswelle (5)  
 angeordnet ist.

4. Lagerung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch ge-  
 kennzeichnet, daß wenigstens ein Zahnkranz (29  
 bzw. 30) drehfest zu dem als Hohlwelle (26) ausge-  
 bildeten Wellenabschnitt (13) der zentralen Ein-  
 gangswelle (5) angeordnet ist.

5. Lagerung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß Zahnkranz (29 bzw. 30) und Hohlwelle  
 (26) einteilig sind.

6. Lagerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
 dadurch gekennzeichnet, daß für die als Festlager  
 ausgebildete Wälzlageranordnung (15) zwischen  
 der zentralen Eingangswelle (5) und der Ausgangs-  
 welle (6) ein zweireihiges Radial-Schräggkugellager  
 verwendet ist.

7. Lagerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
 dadurch gekennzeichnet, daß für die als Festlager  
 ausgebildete Wälzlageranordnung (10) zwischen  
 der Ausgangswelle (6) und der zugehörigen Gehäu-  
 sewand (8) ein zweireihiges Radial-Schräggkugella-  
 ger verwendet ist.

8. Lagerung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
 dadurch gekennzeichnet, daß eine Wälzlageranord-  
 nung (20), die zwischen einer als Hohlwelle ausge-  
 bildeten und von der zentralen Eingangswelle (5)  
 durchsetzten zweiten Eingangswelle (18), welche  
 durch eine zweite für den Gangwechsel verwen-  
 dete Lastschaltkupplung (19) mit der Hauptantriebs-  
 welle (3) verbunden ist, und einer Gehäusewand  
 (24) des Getriebegehäuses (9) angeordnet ist, als  
 Festlager ausgebildet ist, so daß die zweite Ein-  
 gangswelle (18) in den Richtungen der Drehachse  
 (11-11) unbeweglich festgelegt ist.

9. Lagerung nach Anspruch 8, dadurch gekenn-  
 zeichnet, daß für die als Festlager ausgebildete  
 Wälzlageranordnung (20) der zweiten Eingangs-  
 welle (18) ein einreihiges Radial-Rillenkugellager  
 verwendet ist.

10. Lagerung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch ge-  
 kennzeichnet, daß im axialen Bereich der als Festla-  
 ger für die als Hohlwelle ausgebildete zweite Ein-  
 gangswelle (18) verwendeten Wälzlageranordnung  
 (20) eine Wälzlageranordnung (21) zwischen den  
 beiden Eingangswellen (5 und 18) angeordnet ist.

11. Lagerung nach Anspruch 10, dadurch gekenn-

zeichnet, daß für die zwischen den beiden Eingangswellen (5 und 18) angeordnete Wälzlageranordnung (21) ein Zylinderrollenlager verwendet ist.

12. Lagerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit Verwendung einer konzentrisch zur Eingangswelle (5) angeordneten Hohlwelle, welche als eine zweite Eingangswelle (18) sowohl durch eine zweite für den Gangwechsel verwendete Lastschaltkupplung (19) mit der Hauptantriebswelle (3) verbunden als auch durch je eine Wälzlageranordnung (22 bzw. 23) sowohl gegenüber einer zweiten Gehäusewand (25) des Getriebegehäuses (9) als auch gegenüber der zentralen Eingangswelle (5) gelagert ist, und daß die gemeinsame Wälzlageranordnung (23) der beiden Eingangswellen (5 und 18) als Festlager ausgebildet ist, so daß die beiden Eingangswellen (5 und 18) in den Richtungen der Drehachse (11-11) zueinander im wesentlichen unbeweglich festgelegt sind.

13. Lagerung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzlageranordnung (22) zur Lagerung der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle (18) gegenüber der zugehörigen zweiten Gehäusewand (25) als Zylinderrollenlager ausgebildet ist.

14. Lagerung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß für die als Festlager ausgebildete Wälzlageranordnung (15) zwischen der zentralen Eingangswelle (5) und der Ausgangswelle (6) ein zweireihiges Radial-Rillenkugellager verwendet ist.

15. Lagerung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß für die als Festlager ausgebildete Wälzlageranordnung (10) zwischen Ausgangswelle (6) und Getriebegehäuse (9) ein zweireihiges Radial-Rillenkugellager verwendet ist.

16. Lagerung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß für die als Festlager ausgebildete Wälzlageranordnung (23) zwischen den beiden Eingangswellen (5 und 18) ein einreihiges Radial-Rillenkugellager verwendet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

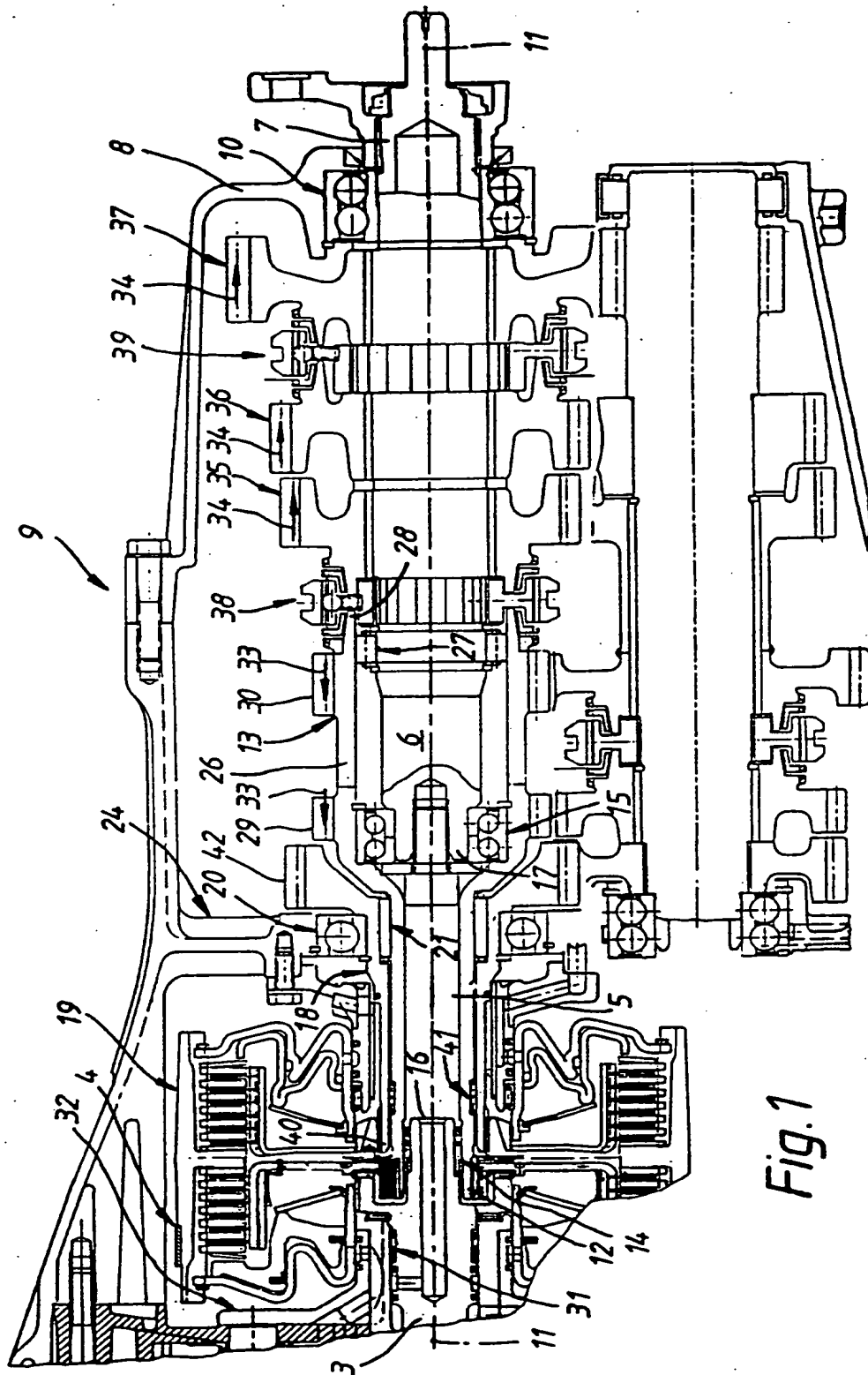


Fig. 1

Fig.2

